

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-343584  
 (43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl. G02B 15/16  
 G02B 13/18  
 G02B 15/20

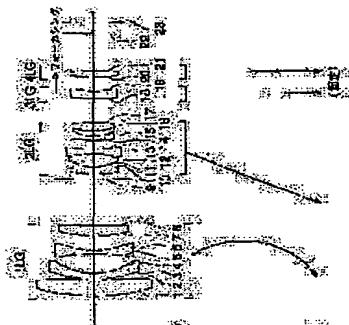
(21)Application number : 2000-165904  
 (22)Date of filing : 02.06.2000

(71)Applicant : KONICA CORP  
 (72)Inventor : NOBE KUNIAKI

## (54) ZOOM LENS

(57)Abstract  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact zoom lens with a high image performance, capable of easily focusing at a high speed by using a lens driving mechanism.

**SOLUTION:** The zoom lens is provided with a 1st lens group whose refracting power is negative, a 2nd lens group whose refracting power is positive, a 3rd lens group whose refracting power is negative, and a 4th lens group whose refracting power is positive arranged in order from an object side, and at varying the power from a wide angle side to a telephoto side, the power is varied by changing a lens group distance between adjoining lens groups, and an operation of focusing from the object side of a point at infinity to a close distance object side is performed by moving the 3rd lens group in the optical axis direction.



## LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office





1] に示す。

[実4]

[実1]

[実2]

[実3]

[実4]

[実5]

[実6]

[実7]

[実8]

[実9]

[実10]

[実11]

[実12]

[実13]

[実14]

[実15]

[実16]

[実17]

[実18]

[実19]

[実20]

[実21]

[実22]

[実23]

[実24]

[実25]

[実26]

[実27]

[実28]

[実29]

[実30]

[実31]

[実32]

[実33]

[実34]

[実35]

[実36]

[実37]

[実38]

[実39]

[実40]

[実41]

[実42]

[実43]

[実44]

[実45]

[実46]

[実47]

[実48]

[実49]

[実50]

[実51]

[実52]

[実53]

[実54]

[実55]

[実56]

[実57]

[実58]

[実59]

[実60]

[実61]

[実62]

[実63]

[実64]

[実65]

[実66]

[実67]

[実68]

[実69]

[実70]

[実71]

[実72]

[実73]

[実74]

[実75]

[実76]

[実77]

[実78]

[実79]

[実80]

[実81]

[実82]

[実83]

[実84]

[実85]

[実86]

[実87]

[実88]

[実89]

[実90]

[実91]

[実92]

[実93]

[実94]

[実95]

[実96]

[実97]

[実98]

[実99]

[実100]

[実101]

[実102]

[実103]

[実104]

[実105]

[実106]

[実107]

[実108]

[実109]

[実110]

[実111]

[実112]

[実113]

[実114]

[実115]

[実116]

[実117]

[実118]

[実119]

[実120]

[実121]

[実122]

[実123]

[実124]

[実125]

[実126]

[実127]

[実128]

[実129]

[実130]

[実131]

[実132]

[実133]

[実134]

[実135]

[実136]

[実137]

[実138]

[実139]

[実140]

[実141]

[実142]

[実143]

[実144]

[実145]

[実146]

[実147]

[実148]

[実149]

[実150]

[実151]

[実152]

[実153]

[実154]

[実155]

[実156]

[実157]

[実158]

[実159]

[実160]

[実161]

[実162]

[実163]

[実164]

[実165]

[実166]

[実167]

[実168]

[実169]

[実170]

[実171]

[実172]

[実173]

[実174]

[実175]

[実176]

[実177]

[実178]

[実179]

[実180]

[実181]

[実182]

[実183]

[実184]

[実185]

[実186]

[実187]

[実188]

[実189]

[実190]

[実191]

[実192]

[実193]

[実194]

[実195]

[実196]

[実197]

[実198]

[実199]

[実200]

[実201]

[実202]

[実203]

[実204]

[実205]

[実206]

[実207]

[実208]

[実209]

[実210]

[実211]

[実212]

[実213]

[実214]

[実215]

[実216]

[実217]

[実218]

[実219]

[実220]

[実221]

[実222]

[実223]

[実224]

[実225]

[実226]

[実227]

[実228]

[実229]

[実230]

[実231]

[実232]

[実233]

[実234]

[実235]

[実236]

[実237]

[実238]

[実239]

[実240]

[実241]

[実242]

[実243]

[実244]

[実245]

[実246]

[実247]

[実248]

[実249]

[実250]

[実251]

[実252]

[実253]

[実254]

[実255]

[実256]

[実257]

[実258]

[実259]

[実260]

[実261]

[実262]

[実263]

[実264]

[実265]

[実266]

[実267]

[実268]

[実269]

[実270]

[実271]

[実272]

[実273]

[実274]

[実275]

[実276]

[実277]

[実278]

[実279]

[実280]

[実281]

[実282]

[実283]

[実284]

[実285]

[実286]

[実287]

[実288]

[実289]

[実290]

[実291]

[実292]

[実293]

[実296]

[実297]

[実298]

[実299]

[実300]

[実301]

[実302]

[実303]

[実304]

[実305]

[実306]

[実307]

[実308]

[実309]

[実310]

[実311]

[実312]

[実313]

[実314]

[実315]

[実316]

[実317]

[実318]

[実319]

[実320]

[実321]



F=0.47-27.01 F=2.88~3.54~4.60 2 α=61.8° ~ 22.8°						
面番号	r	d	n <sub>d</sub>	v <sub>d</sub>	可変面	
1	-37.050	3.50	1.51633	64.1		
2	-402.400	0.25	1.77250	49.6		
3	24.137	1.00				
4	11.464	4.00				
5	-36.326	1.00	1.80440	39.6		
6	15.215	3.00				
7	21.129	2.20	1.84666	23.8		
8	148.307	A				
9	26.700	1.40	1.71300	53.9		
10	-167.797	0.30				
11	12.451	2.60	1.72916	54.7		
12	-25.691	1.00	1.73520	41.1		
13	41.826	2.00				
14	27.742	1.00	1.84666	23.8		
15	8.850	1.20				
16	60.779	1.70	1.72916	54.7		
17	-23.354	B				
18	21.055	1.50	1.56883	56.3		
19	13.299	C				
20	43.708	1.50	1.56883	56.3		
21	-46.117	4.06				
22	∞	2.35	1.51633	64.1		
23	∞					

面番号	非球面係数
第9面	K = -1.59490 × 10 <sup>0</sup>
	A <sub>4</sub> = -1.87850 × 10 <sup>-5</sup>
	A <sub>6</sub> = -1.84260 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>8</sub> = -4.15260 × 10 <sup>-9</sup>
	A <sub>10</sub> = -1.11260 × 10 <sup>-10</sup>
	A <sub>12</sub> = 7.36000 × 10 <sup>-15</sup>
第18面	K = 1.56910 × 10 <sup>-5</sup>
	A <sub>4</sub> = 1.56910 × 10 <sup>-4</sup>
	A <sub>6</sub> = -1.76540 × 10 <sup>-6</sup>
	A <sub>8</sub> = -3.86160 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>10</sub> = 2.38630 × 10 <sup>-9</sup>
第19面	K = -4.71620 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>4</sub> = -2.13870 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>6</sub> = -7.11350 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>8</sub> = 2.16620 × 10 <sup>-7</sup>
	A <sub>10</sub> = 3.65900 × 10 <sup>-9</sup>
	A <sub>12</sub> = -6.58350 × 10 <sup>-10</sup>

F=3.47~27.00 F=2.88~3.60~4.66 2. $\alpha = 62.5^\circ \sim 22.8^\circ$					
面番号	r	d	n <sub>g</sub>	v <sub>d</sub>	
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	
2	-402.400	0.25			
3	23.744	1.00	1.77250	49.6	
4	11.464	4.00			
5	-36.326	1.00	1.80440	39.6	
6	14.768	3.00			
7	21.129	2.20	1.84666	23.8	
8	166.534	A			
9	23.167	1.40	1.71300	53.9	
10	-3777.307	0.30			
11	12.836	2.60	1.72916	54.7	
12	-24.930	1.00	1.73520	41.1	
13	81.338	2.00			
14	34.622	1.00	1.84666	23.8	
15	8.702	1.20			
16	59.544	1.70	1.72916	54.7	
17	-22.477	B			
18	22.043	1.50	1.50197	56.4	
19	-20.000	1.00	1.55913	61.2	
20	13.298	C			
21	30.976	1.50	1.56883	56.3	
22	-46.117	4.06			
23	$\infty$	2.35	1.51633	64.1	
24	$\infty$	$\infty$			

可変面隔			
r	A	B	C
9.47	25.42	2.53	4.22
16.19	11.06	6.59	5.89
27.00	2.20	15.56	5.45

[表9]

[0060]

[0063] (実施例5) 実施例5は面番項3、8、及 30

面番号	非球面係数			
第9面	$K = -1.59480 \times 10^0$			
	$A_4 = -1.92010 \times 10^{-5}$			
	$A_6 = -1.70330 \times 10^{-7}$			
	$A_8 = 3.95860 \times 10^{-9}$			
	$A_{10} = -9.80500 \times 10^{-11}$			
	$A_{12} = 4.61100 \times 10^{-13}$			
第18面	$K = 1.98320 \times 10^{-3}$			
	$A_4 = -1.77780 \times 10^{-4}$			
	$A_6 = -3.86810 \times 10^{-6}$			
	$A_8 = 6.63960 \times 10^{-7}$			
	$A_{10} = -2.39850 \times 10^{-9}$			
第20面	$K = -4.78250 \times 10^{-4}$			
	$A_4 = -2.14670 \times 10^{-4}$			
	$A_6 = -7.23840 \times 10^{-7}$			
	$A_8 = 2.18150 \times 10^{-7}$			
	$A_{10} = 3.78020 \times 10^{-9}$			
	$A_{12} = -6.62600 \times 10^{-10}$			
	$ l_5 /l_w = 4.34$			
	$ l_4 /l_w = 3.48$			
	$l_w \cdot \left( \frac{1}{l_5} + \frac{1}{l_4} \right) = 0.059$			

[0061] 広角端の収差図(a)、中間端の収差図(b)、及び、望遠端の収差図(c)を図9に示す。また、レンズデータ列5のレンズ断面を図10に示す。  
 [0062] 以上により、第3レンズ群は小型で、質量になつておりフォーカシングを行なへ、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなつた。  
 [0063] (実施例5) 実施例5は面番項3、8、及 30

び、12を除く全ての前部面に係わる実施例である。

実施例5のレンズ断面を図10に示す。また、レンズデータを表10、及び、表11に示す。

[0064]

[表10]

f=9.47~27.00 F=2.88~3.55~4.60 2. $\omega = 62.0^\circ \sim 22.8^\circ$						
面番号	r	d	$n_d$	$v_d$		
1	37.050	3.50	1.51633	64.1		
2	-402.400	0.25				
3	23.244	1.00	1.77250	49.6		
4	11.464	4.00				
5	-38.326	1.00	1.80440	39.6		
6	15.078	3.00				
7	21.128	2.20	1.84666	23.8		
8	133.357	A				
9	25.303	1.40	1.71300	53.9		
10	-248.144	0.30				
11	12.940	2.60	1.72916	54.7		
12	-28.578	1.00	1.73520	41.1		
13	65.221	2.00				
14	31.654	1.00	1.84666	23.8		
15	8.924	1.20				
16	61.183	1.70	1.72918	54.7		
17	-23.404	B				
18	32.309	1.50	1.49700*2	55.8		
19	-20.000	1.00	1.52470*1	56.0		
20	13.299	C				
21	25.600	1.50	1.56883	56.3		
22	-46.117	4.06	1.51633	64.1		
23	$\infty$	2.35				
24	$\infty$	$\infty$				
可変面図						
	t	A	B	C		
9.47		25.55	2.14	5.25		
16.30		10.78	6.98	6.25		
27.00		2.20	16.06	5.71		

面号	非球面係数
第9面	$K = -1.55490 \times 10^0$
	$A_1 = -1.94980 \times 10^{-5}$
	$A_6 = -1.65780 \times 10^{-7}$
	$A_8 = 3.27560 \times 10^{-9}$
	$A_{10} = -4.55860 \times 10^{-11}$
	$A_{12} = -6.18620 \times 10^{-13}$
第18面	$K = 2.06340 \times 10^{-5}$
	$A_1 = -1.77350 \times 10^{-4}$
	$A_6 = -3.84790 \times 10^{-4}$
	$A_8 = 6.61350 \times 10^{-7}$
	$A_{10} = -2.41250 \times 10^{-8}$
第20面	$K = -4.84630 \times 10^{-5}$
	$A_1 = -2.15190 \times 10^{-7}$
	$A_6 = -8.11270 \times 10^{-7}$
	$A_8 = 2.18710 \times 10^{-7}$
	$A_{10} = 3.94100 \times 10^{-9}$
	$A_{12} = -6.56000 \times 10^{-10}$
	t
	$\Delta f_b$
	9.47
	-0.034
	16.30
	-0.038
	27.00
	-0.035
	$ f_b  / f_a = 4.32$
	$f_w \cdot \left( \frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_a} \right) = 0.093$

[0066] 広角端の収差図 (a)、中間端の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図11に示す。  
 [0067] 以上により、第3レンズ群は小型で、軽量になつており、フォーカシングを行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなつた。  
 [0068] (実施例6) 実施例6は請求項3、及び、7を除く全ての請求項に係わる実施例6のレンズ構成を図12に示す。また、レンズデータを表12に示す。

I=5.47~27.00 F=2.88~3.50~4.65 2 α=61.6° ~ 22.6°					
面番号	I'	d	f <sub>d</sub>	v <sub>d</sub>	
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	
2	-402.400	0.25			
3	24.584	1.00	1.77250	49.6	
4	11.484	4.00			
5	-36.326	1.00	1.79852	42.2	
6	15.417	3.00			
7	21.324	2.20	1.84666	23.8	
8	149.566	A			
9	25.528	1.40	1.71300	53.9	
10	-1375.981	0.30			
11	13.199	3.00	1.71300	53.9	
12	-12.625	1.00	1.73520	41.1	
13	48.093	2.00			
14	20.823	1.00	1.84666	23.8	
15	8.917	1.20			
16	60.304	1.70	1.69680	55.5	
17	-25.145	B			
18	20.191	1.50	1.52470*1	56.0	
19	14.026	C			
20	47.070	1.50	1.52470*1	56.0	
21	-46.117	3.00			
22	∞	2.35	1.51633	64.1	
23	∞				
可変面番					
1 A B C					
9.47	25.24	3.61	5.19		
15.91	10.75	9.84	4.99		
27.01	2.20	18.93	5.89		

[0071] 広角端の収差図 (a)、中間端の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図 1-3 に示す。

[0072] 以上により、第 3 レンズ群は小型で、重量になつておらず、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなった。

[0073] (実施例 7) 実施例 7 は前段図 B、及び、1.2 を除く全ての構成項に係わる実施例である。実施例 7 のレンズ断面を図 1-4 に示す。また、レンズデータを表 1-4、及び、表 1-5 に示す。

10 [0074]

[表 1-4]

[0074] (実施例 7) 実施例 7 は前段図 B、及び、1.2 を除く全ての構成項に係わる実施例である。実施例 7 のレンズ断面を図 1-4 に示す。また、レンズデータを表 1-4、及び、表 1-5 に示す。

20

[0074] 第 9 面  
 $K = -1.58550 \times 10^0$   
 $A_4 = -9.87690 \times 10^{-6}$   
 $A_6 = -4.34300 \times 10^{-7}$   
 $A_8 = 1.63610 \times 10^{-8}$   
 $A_{10} = -2.45920 \times 10^{-10}$   
 $A_{12} = 1.23960 \times 10^{-13}$   
 $A_4 = 3.8820 \times 10^{-9}$   
 $A_6 = -2.17750 \times 10^{-5}$   
 $A_8 = -3.07520 \times 10^{-7}$   
 $A_{10} = 4.66660 \times 10^{-9}$   
 $A_{12} = 2.09350 \times 10^{-12}$   
第 18 面  
 $K = -8.52320 \times 10^{-6}$   
 $A_4 = 3.52330 \times 10^{-7}$   
 $A_6 = 6.88590 \times 10^{-5}$   
 $A_8 = -3.28700 \times 10^{-7}$   
 $A_{10} = -6.83130 \times 10^{-11}$   
 $A_{12} = -6.37830 \times 10^{-13}$   
第 21 面  
 $f$   
 $\Delta f_0$   
1.47  
-0.009  
15.91  
-0.009  
27.01  
-0.010

[0076] 広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c)である。					
実施例3のレンズ群と第4レンズ群の間隔が 増加するよう前に移動する。					
[0077] 以上により、第3レンズ群と第4レンズ群の間に 無限遠端半周から近距離端半周におけるフォーカシング を行うので、フォーカシングを容易なレンズ構成能性で 高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレ ンズを提供できる。					
【図面の簡単な説明】					
面番号	r	d	n <sub>g</sub>	v <sub>d</sub>	
1	16.231	1.30	1.77250	49.6	
2	9.402	3.20	1.83481	42.7	
3	-63.393	0.70			
4	17.043	3.10	1.84666	23.8	
5	21.741	1.70			
6	110.327	A	1.69350	53.2	
7	94.101	1.20			
8	-31.326	0.20			
9	11.242	1.30	1.72916	54.7	
10	17.985	4.00			
11	-85.242	1.00	1.84666	23.8	
12	13.539	1.30			
13	31.984	2.00	1.72916	54.7	
14	-16.217	B			
15	-210.169	1.50	1.58913	61.2	
16	-16.588	0.80	1.51742	52.4	
17	18.508	C			
18	41.289	2.10	1.48749	7.02	
19	-20.807	8.00			
20	$\infty$	2.35	1.51633	64.1	
21	$\infty$				

面番号	非球面係数		
第2面	$K = -2.16740 \times 10^{-1}$		
$A_2 = -1.02520 \times 10^{-6}$			
$A_4 = 3.04080 \times 10^{-8}$			
$A_6 = -3.65500 \times 10^{-10}$			
第7面	$K = 2.21120 \times 10^0$		
$A_2 = -4.88940 \times 10^{-5}$			
$A_4 = 6.80370 \times 10^{-7}$			
$A_6 = -1.00560 \times 10^{-9}$			
$A_8 = 5.14730 \times 10^{-11}$			
第17面	$K = 8.62310 \times 10^0$		
$A_2 = -8.94150 \times 10^{-5}$			
$A_4 = -2.66110 \times 10^{-8}$			
$A_6 = -1.15400 \times 10^{-7}$			
$A_8 = 4.45590 \times 10^{-9}$			
$A_{10} = -1.70250 \times 10^{-10}$			
$A_{12} = -9.37720 \times 10^{-11}$			

[0075]  
[実施例3]

$ f_3 /f_w = 3.91$
$f_w/f_w = 3.03$
$f_w \cdot \left( \frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_w} \right) = 0.0738$

[0076] 広角端の収差図 (a)、中間域の収差図  
(b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図 15 に示す。  
実施例 7 は特に、第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が  
増加するよう前に移動する。

[0077] 「効果」以上により、第3レンズ群と第4レンズ群の間に  
無限遠端半周から近距離端半周におけるフォーカシング  
を行うので、フォーカシングを容易なレンズ構成能性で  
高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレ  
ンズを提供できる。

【図面の簡単な説明】

[図1] 実施例1のレンズ断面図である。

[図2] 実施例1の広角端の収差図 (a)、中間域の収  
差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

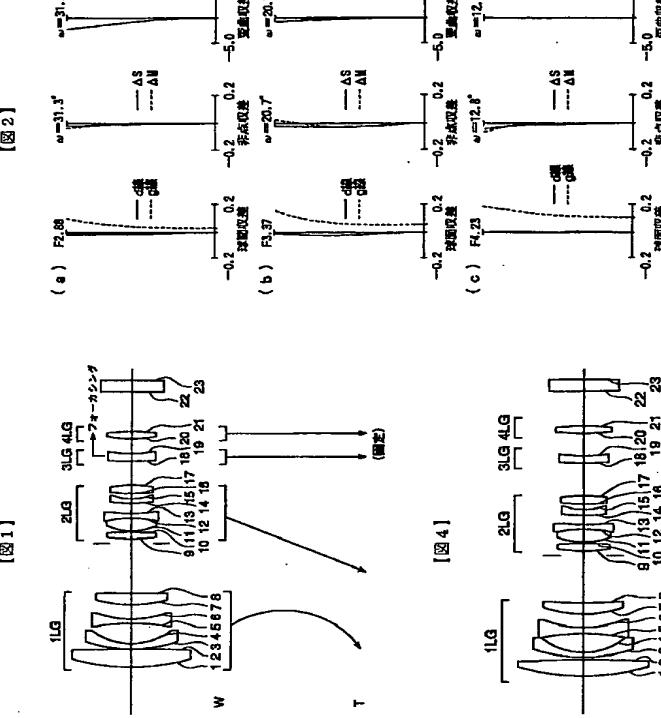
[図3] 実施例2から実施例7のレンズ構成説明図であ  
る。

[図4] 実施例2のレンズ断面図である。

[図5] 実施例2の広角端の収差図 (a)、中間域の収  
差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

[図1]

[図2]



[図3]

[図4]

[図5]

[図6]

[図7]

[図8]

[図9]

[図10]

[図11]

[図12]

[図13]

[図14]

[図15]

[図16]

[図17]

[図18]

[図19]

[図20]

[図21]

[図22]

[図23]

[図24]

[図25]

[図26]

[図27]

[図28]

[図29]

[図30]

[図31]

[図32]

[図33]

[図34]

[図35]

[図36]

[図37]

[図38]

[図39]

[図40]

[図41]

[図42]

[図43]

[図44]

[図45]

[図46]

[図47]

[図48]

[図49]

[図50]

[図51]

[図52]

[図53]

[図54]

[図55]

[図56]

[図57]

[図58]

[図59]

[図60]

[図61]

[図62]

[図63]

[図64]

[図65]

[図66]

[図67]

[図68]

[図69]

[図70]

[図71]

[図72]

[図73]

[図74]

[図75]

[図76]

[図77]

[図78]

[図79]

[図80]

[図81]

[図82]

[図83]

[図84]

[図85]

[図86]

[図87]

[図88]

[図89]

[図90]

[図91]

[図92]

[図93]

[図94]

[図95]

[図96]

[図97]

[図98]

[図99]

[図100]

[図101]

[図102]

[図103]

[図104]

[図105]

[図106]

[図107]

[図108]

[図109]

[図110]

[図111]

[図112]

[図113]

[図114]

[図115]

[図116]

[図117]

[図118]

[図119]

[図120]

[図121]

[図122]

[図123]

[図124]

[図125]

[図126]

[図127]

[図128]

[図129]

[図130]

[図131]

[図132]

[図133]

[図134]

[図135]

[図136]

[図137]

[図138]

[図139]

[図140]

[図141]

[図142]

[図143]

[図144]

[図145]

[図146]

[図147]

[図148]

[図149]

[図150]

[図151]

[図152]

[図153]

[図154]

[図155]

[図156]

[図157]

[図158]

[図159]

[図160]

[図161]

[図162]

[図163]

[図164]

[図165]

[図166]

[図167]

[図168]

[図169]

[図170]

[図171]

[図172]

[図173]

[図174]

[図175]

[図176]

[図177]

[図178]

[図179]

[図180]

[図181]

[図182]

[図183]

[図184]

[図185]

[図186]

[図187]

[図188]

[図189]

[図190]

[図191]

[図192]

[図193]

[図194]

[図195]

[図196]

[図197]

[図198]

[図199]

[図200]

[図201]

[図202]

[図203]

[図204]

[図205]

[図206]

[図207]

[図208]

[図209]

[図210]

[図211]

[図212]

[図213]

[図214]

[図215]

[図216]

[図217]

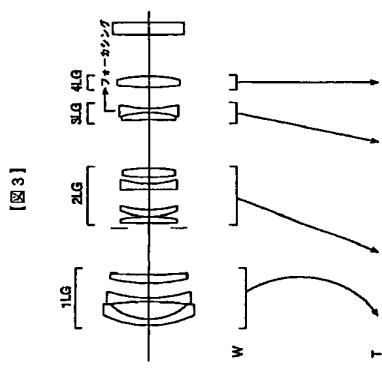
[図218]

[図219]

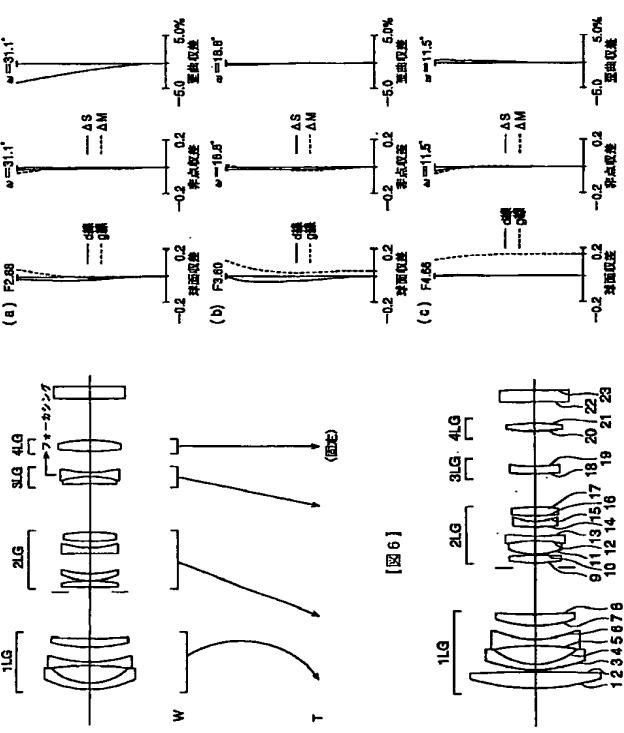
[図220]

[図221]

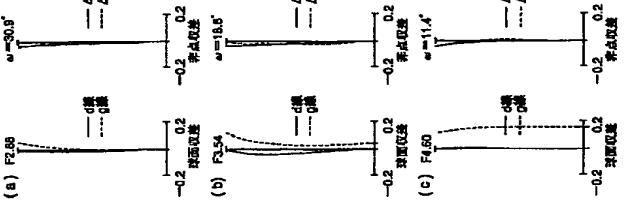
[図222]



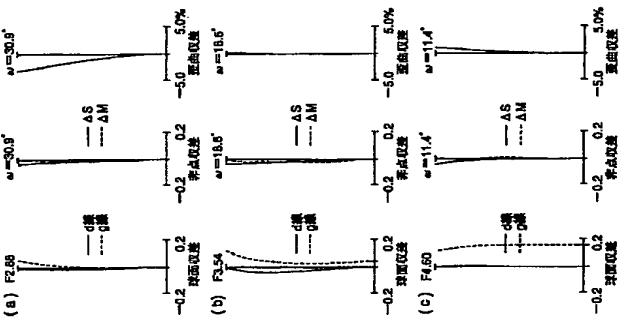
[図5]



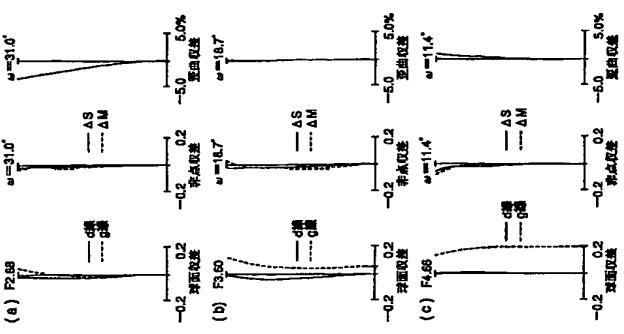
[図9]



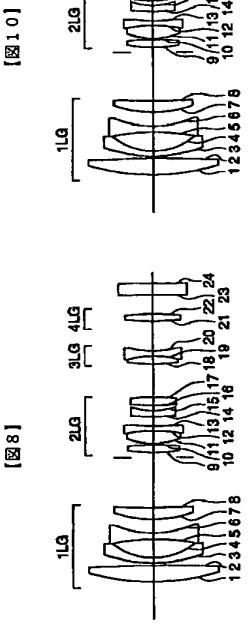
[図8]



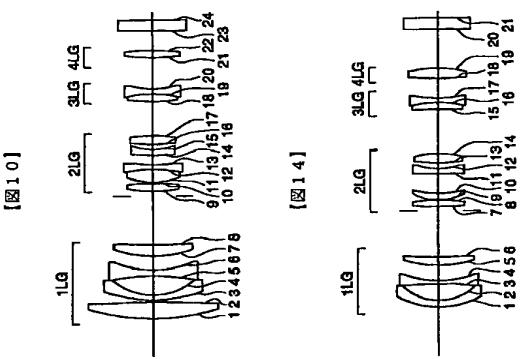
[図10]



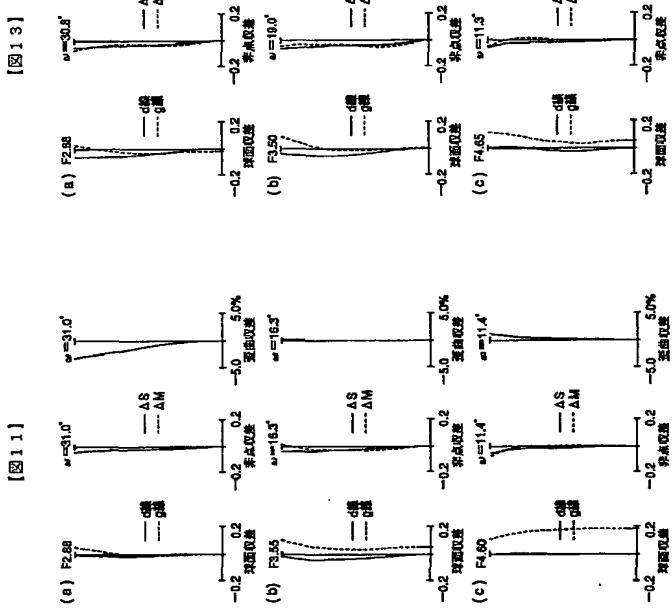
[図12]



[図14]



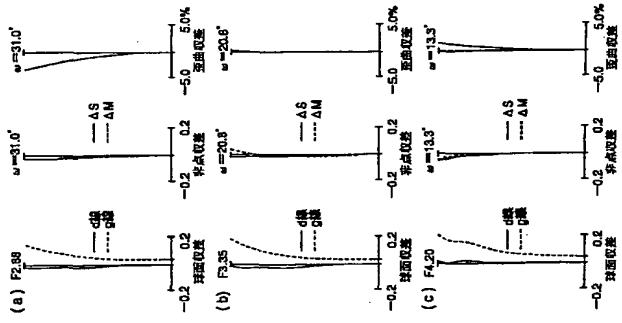
[図14]



[図1.1]

[図1.3]

[図1.5]



フロントページの焼き  
Fターム(参考) 2R087 KA01 MA14 NA08 PA09 PA10  
PA18 PA19 PB10 PB11 PB12  
QA02 QA07 QA14 QA17 QA22  
QA25 QA26 QA34 QA42 QA45  
RA05 RA12 RA13 RA36 RA42  
SA24 SA25 SA30 SA32 SA62  
SA63 SA64 SA75 SB04 SB05  
SB15 SB16 SB22 SB23 SB32  
UJ01